



Teknik på kvinnors vis

Om villkor och möjligheter

Teknik på kvinnors vis

Om villkor och möjligheter

Andra upplagan
finansierad gemensamt av
AMS och Nutek

Innehåll

3	Förord
4	Inledning
6	Detta är Teknikan – om projektet
10	Från nyfikenhet till aktivt intresse
15	Redskap för tanken
23	Strategi för problemlösning
32	Varken blåställ eller skiftnyckel
35	Många olika sätt att lära
43	Nästan alla valde teknik
49	Avslutande tankar
53	Tips och idéer

Skriften kan beställas från Ams närservice i Gnesta, fax 0158-245 136

Skriften ges ut av ESF-rådet

Författare: Harriet Aurell

Redaktionell bearbetning: Birgita Klepke/Journalistkontoret

Illustrationer & omslagsbild: Vanja Schelin

Grafisk Form: Losita Sidmakare

Tryck: Grafiska Punkten

ISBN: 91-631-1928-5

Förord

Vägledningprogrammet *Teknikan* är ett samverkansprojekt mellan EU-initiativet Employment NOW, Arbetsmarknadsstyrelsen och Länsarbetsnämnden i Stockholms län.

I projektets svenska del har ett vägledningsprogram i teknik för unga kvinnor utvecklats parallellt med nya teorier kring hinder och möjligheter för kvinnor i teknikvärlden. I Projektets transnationella del har kursansvariga i Tyskland, Österrike och Irland diskuterat och reflekterat över varandras erfarenheter och metoder. På det viset skapades många nya idéer, bland annat utvecklade vi en version av *Teknikan* som integrerades i den Österrikiska partners vägledningsprogram.

Denna skrift bygger på rapporten APjm 1998:2 i Arbetsmarknadsverkets rapportserie av projektledaren Harriet Aurell, Arbetsmarknadsinstitutet (AMI) Liljeholmen i Stockholm och redovisar erfarenheterna från den nationella delen – vägledningsprogrammet *Teknikan*.

Harriet Aurell är utbildad instrumenttekniker men har också studerat psykologi (120 p), litteraturhistoria, filosofi och konsthistoria. Sedan mitten av 1980-talet har hon, teoretiskt och praktiskt, försökt finna modeller för hur teknisk nyfikenhet kan utvecklas till förståelse och kunskap. Hennes utgångspunkt är att skolan inte tillräckligt tagit tillvara flickors tekniska förmåga, samtidigt som många flickor utvecklar och använder teknik utan att det uppmärksammas.

Som teknisk instruktör, handledare och metodutvecklare har hon arbetat med att ringa in hur teknisk förståelse ser ut och hur den kan utvecklas utifrån kvinnors erfarenheter.

I arbetet med *Teknikan* konstaterar hon än en gång att ny kunskap bara kan tolkas genom det filter som utgörs av tidigare erfarenheter.

Erfarenheterna från *Teknikan* bekräftar också hur nödvändigt det är att varje människa får utveckla kunskap på ett sätt som gör att hennes självkänsla växer kontinuerligt.

Inledning

Teknik och kvinnor – varför är det så svårt? Vad är det som hindrar kvinnor från att gå in på teknikområdet? Och hur ser alternativet ut?

Det är några av de frågor som den här skriften vill belysa.

Innehållet bygger på ett mångårigt utvecklingsarbete tillsammans med närmare 200 kvinnor och vänder sig i första hand till utbildare och arbetsförmedlare. Men också till andra med intresse för teknik och samhällsfrågor.

Arbetsmarknaden behöver nya problemlösare, innovatörer och programkonstruktörer. Men skolan har hittills haft svårt att göra tekniska linjer lockande för flickor och kvinnor.

Teknikans ambition var därför att fånga upp unga kvinnor som var nyfikna på teknik, men som ändå inte valt tekniska linjer i skolan.

Vi ville helt enkelt ta fram en vägledningsmetod som skulle få unga kvinnor att välja en teknisk utbildning därför att de känner sig stimulerade av teknik – inte för att de vill vara kloka och förståndiga.

Teorierna och metoderna inom *Teknikan* bygger på den kunskap och erfarenhet som jag och mina medarbetare har utvecklat sedan 80-talet.

Vi som har arbetat med *Teknikan* är tekniker, vägledare, psykologer och pedagoger och vi har byggt vårt vägledningsprogram med hjälp av en reflekterande praktik i kombination med teorier från kognitionspsykologin. Det innebär att vi hämtat inspiration från den gren inom psykologin som handlar om hur vi tolkar och gör information begriplig då vi vill förstå och samverka med omvärlden.

Vår utgångspunkt är att kvinnor ofta känner olust i förhållande till teknik. På samma sätt kopplas känslor av obehag, otillräcklighet, osäkerhet, oförmåga och risk för misslyckanden till data och fysik.

Detta, plus det faktum att teknik oftast inte stärker kvinnoidentiteten, gör att kvinnor alltför ofta vänder tekniken ryggen utan att uppmärksamma sin egen tekniska potential. När en man väljer en teknisk

karriär stämmer valet väl överens med såväl hans egna som omvärldens ideal. När en kvinna däremot väljer en teknisk bana måste hon som regel vara en trendbrytare.

För att förstå svårigheterna såg vi i *Teknikan* förbi den enskilda kvinnan för att studera villkoren för den tekniska värld som hon väntas gå in i.

Många aktörer har förgäves försökt att locka kvinnorna till tekniska utbildningar med hjälp av olika värningskampanjer. Men sett i ljuset av psykologiska och kognitiva aspekter på lärande är det lätt att förstå varför kvinnorna tvekar.

Teknikan har varit en pedagogisk modellverkstad i vilken vi har gjort kvinnors tekniska förmåga synlig och hittat nya vägar för dem att utveckla dessa på egen hand.

I ett kvinnoprogram med kvinnliga lärare och kvinnliga referensramar har kvinnor i ett konkurrensfritt sammanhang kunnat gripa sej an tekniken. Resultatet blev ett teknikrum där det diskuterades och frågades, laborerades och undersöktes. Där deltagarna tänkte först och frågade sedan och framför allt skapade egna teorier om tekniska sammanhang.

Slutligen vill jag säga ett stort tack till Eva Loftsson, Carl Magnus Tunevall och Christian Råbergh på ESF-rådet för deras support, engagemang och konstruktiva kritik. Jag vill också tacka Ingegerd Körlof på AMI Liljeholmen för det förtroende hon visat inför mitt sätt att arbeta med *Teknikan* samt alla andra som på olika sätt har bidragit med arbete, idéer och intresse för att utveckla *Teknikans* verksamhet. Det mesta av *Teknikans* metodik har skapats med hjälp av utrustning och resurser på AMI Liljeholmen i Stockholm.

Harriet Aurell
Projektledare Teknikan

Detta är Teknikan – om projektet

Projekt *Teknikan* startade 1995 och handlade från början i första hand om att ge kvinnor en annorlunda och stimulerande ingång till teknisk problemlösning och förståelse.

Programmet innehöll data, elektronik, matematik och mekanik men erbjöd också en orientering om yrken och utbildningar. Vi använde också mycket laborationer och diskussioner i syfte att avdramatisera, inspirera, tydliggöra och ge utrymme för frågor och funderingar. Så småningom kom det också att bli ett forum för diskussion om lärande.

Teknikan vände sig till kvinnor mellan 20 och 30 år som hade avslutat en treårig gymnasieutbildning, men inte på teknisk linje. Gemensamt för alla kursdeltagare var att de i något avseende var nyfikna på teknik.

Totalt genomfördes 14 kurser från september 1995 till maj 1997. De första pågick i fyra veckor, men så småningom utökades kurstiden till sex veckor. Efter varje kurs var det möjligt att praktisera fyra veckor inom ett valfritt tekniskt område. Kurs och praktik utgjorde tillsammans vägledningen och skulle resultera i en handlingsplan som var och en sedan kunde diskutera med sin kontaktperson på arbetsförmedlingen. 82 procent av deltagarna valde efter *Teknikan* en utbildning med inriktning mot teknik. Mer än hälften av dessa valde en utbildning med inriktning mot högskolan. De övriga valde tekniska utbildningar på mellan ett och ett och ett halvt år.

Programmen inom *Teknikan* fungerade oftast som vi hade tänkt oss. Kvinnorna funderade, undersökte och konstruerade. De prövade sej fram och utnyttjade alla sina gemensamma förkunskaper. Jämförelser med vårdjobb, kontor, dagis, skolan, hemmet, gymmet och kulturlivet utnyttjades ymnigt och ledde ibland till överraskande associationer. Vi såg hur förståelsen växte fram vartefter kvinnorna fick möjlighet att knyta ihop tekniken med det de redan kunde.

Gången på en skruv liknades vid spiraltrappan på kontoret, ett

membran vid silkespappret som man lägger om kammen för att ”spela på kam” och strömbrytaren vid den mekanism som gör att tankarna ibland går i baklås då man ska lösa ett mattetal. När det fanns egna erfarenheter att hänga upp de tekniska lösningarna på ökade lusten att förstå och utforska.

Pedagogiken inom *Teknikan* försökte inte bara fånga kärnan i tekniklösningarna, utan också tränga in i områden som matematik, motorer och elektricitet inför vilka många kvinnor har byggt upp ett stort känslomässigt motstånd.

I *Teknikans* vägledningsprogram kopplade vi slutligen också ihop teknikbegreppet med känslan av ökad kompetens. Intellectuell stimulans och fascination tillsammans med positiva upplevelser av eget konstruerande skulle ge kvinnorna möjlighet att göra ett väl underbyggt tekniskt val och dessutom känna att de valt för sin egen skull.

En teknisk vägledning utifrån kvinnliga erfarenheter och önskningsar kan tyckas vara ett högt mål, men ett mål som bygger på kunskapen om att intresse är den bästa motorn för förändring.

Projektet *Teknikan* i Stockholm avslutades 1997, men kurserna fortsätter och sprider sig över landet. Våren 2000 finns olika varianter av *Teknikans* program i Ronneby, Uppsala, Lund och Växjö. Nya kurser planeras bland annat i Östersund och Eskilstuna.

Ett besök hos Teknikan

”Att lära sej om tekniska fenomen är ett sätt att utvidga världen” står det med stora bokstäver på väggen.

I korridoren hörs skratt och diskussioner. En stund senare är tre unga kvinnor djupt koncentrerade kring uppgiften att bygga en egen uppfinning. Då och då bryts tystnaden av idéer som bollas mellan arbetsborden. Snart är diskussionen i full gång.

Vad är egentligen teknik? Kan det vara ett bygge av tejp och papp? Eller måste det vara av metall? Måste det finns sladdar och motorer och föredrar kvinnor mjuka material och män hårda?

För minst femte gången i den här gruppen diskuteras även frågan om arv och miljö. Någon har en dotter som älskar att leka prinsessa och en son som leker att allt han får tag i är pistoler. Ligger det i generna eller i kulturen?

Hur mycket är klockan? Ungarna ska ju hämtas på dagis halv fem...

Samtidigt som diskussionerna pågår plockas också en dators innanmäte isär och byggs ihop på nytt. Någon lagar en brödrost medan en annan bygger en modell av idealvillan för att senare föra över den till ritprogrammet i datorn.

Vid nästa bord byggs en musikmaskin som spelar en konstig melodi och på elektronikbygget visar den lysande dioden att allt är rätt kopplat för att den egenhändigt konstruerade växtvakten ska kunna signalera att blomman ska vattnas. Med teknikens hjälp har ett problem kunnat lösas: ”Jag lyckades. Det är rätt kopplat. Det lyser. Så snyggt. Så bra jag är på att löda och så smart! Släng dej i väggen, Einstein! ”.

Ibland är det lika lustfyllt att komma på en ny teknisk lösning, som att lära sej simma, cykla, sy kläder eller ta körkort.

Utbildning i gamla spår

Innan vi började utveckla *Teknikans* program gick vi igenom de utbildningar som finns att välja på för den som vill in i teknikvärlden. Vi tittade på längre och kortare alternativ, på gymnasienivå och på högskolor.

Genom att studera utgångspunkter och inriktning upptäckte vi att väldigt få hade kvinnor som sin verkliga målgrupp. Och de var inte bara utvecklade ur en manlig kultur, de refererade också till erfarenheter som i stort sett bara kunde hämtas ur den.

De flesta utbildningar var mycket avancerat beskrivna, men listan på alla moment som skulle hinnas med, väckte en gnagande aning om att eleverna bara skulle klara att ta till sig en tiondel. Det var uppenbart att mängd prioriterades framför djup. Vilka konsekvenser får det för den som från början har ett kunskapsmässigt underläge? Att vara nybörjare inom ett område där andra har förkunskaper är svårt. Att inte heller få tid att böttna i de nya kunskaperna, gör det svåra mångdubbelt värre. Hur användbara är sådana utbildningar då eleverna möter verkligheten? Vi såg också att argumenten för att förmå kvinnor att söka tekniska utbildningar var att de med sin studieförmåga, ambition och duktighet borde satsa på att ta sig igenom för att efteråt kunna få ett intressant jobb.

Ingenstans nämndes att de manliga teknikstudenterna oftast grundade sina utbildningsval på förtrogenhetskunskaper och intresse för teknik. Något som de kvinnliga studenterna förväntades klara sig utan.

Enligt vår mening var informationen både valhänt och illa anpassad till kvinnors referensramar. Dessutom var den alltför inriktad på övertalning. Varken i kursplaner eller innehåll såg vi heller några spår av att utbildningarna på djupet hade anpassats för en ny kvinnlig elevgrupp med otraditionell teknikbakgrund.

En utbildning i miljöteknik lanserades visserligen med bilder på sol, vind- och vattenkraft eftersom man tänkt sig att det skulle locka fler kvinnor. Men när det kom till kritan handlade den enbart om storskaliga fjärrvärmesystem. De alternativa energikällorna efterlystes förgäves, visade det sig då vi intervjuade eleverna.

Eftersom vi tycker att frågan om kvinnor och teknik behöver problematiseras mer, ville vi hitta en modell som gör både kvinnorna och tekniken rättvisa. Först då kan kvinnor på allvar ta ställning till om de vill lära sig teknik på de villkor som utbildningarna erbjuder.

Med *Teknikans* vägledningsprogram utvecklade vi därför en metod för att omvandla kvinnors nyfikenhet på teknik till ett aktivt intresse. Som yrkesvägledare möter vi nämligen ofta kvinnor som är nyfikna på teknik men som inte funnit möjligheter att komma vidare. Vi har sett att män av tradition utvecklar mycket av sina tekniska kunskaper på fritiden för att det är roligt, och det var precis dit vi ville komma. Genom att hjälpa kvinnor att skaffa sig en teknisk förtrogenhet, blir de tekniska teorierna plötsligt både intressanta och begripliga. Något som man kan ägna sig åt för sitt höga nöjes skull.

Från nyfikenhet till aktivt intresse



Att vara tekniker idag är att arbeta innovativt och det kan man inte göra utan att vara intresserad av det som ska utvecklas. Det är egna tankar och idéer som styr och näringen hämtas ur egna positiva erfarenheter.

Det räcker alltså inte med rationella och ekonomiska skäl för att få kvinnor att välja tekniska utbildningar. Kvinnors höga betyg, vare sig det gäller betyg i naturvetenskap eller matematik, är inte heller liktydigt med ett engagemang för teknikens möjligheter. Vi vet däremot att det finns oerhört mycket roligt och fascinerande att hämta i tekniken om man får göra det på sitt eget sätt. Först med den insikten tror vi att kvinnor är beredda att gå vidare.

För att hitta svaren på våra frågor om kunskap och tillämpning sökte vi i litteratur om förståelsepsykologi. Under vårt sökande upptäckte vi ett forskningsområde som utvecklas explosionsartat. På

Internet finns jättelika databaser med artiklar, speciellt från amerikanska universitet där man forskar mycket om Artificiell Intelligens och om interaktionen mellan människa och dator.

Vår ambition var dock att få veta hur man ska lägga upp utbildningar i teknik för nya målgrupper. Vi ville veta hur man kan nå människor som kommer från en annan kultur än den som traditionella teknikutbildningar utgår ifrån. Speciellt ville vi hitta fallgroparna för kvinnor som gav sig in i en teknisk värld.

Men forskningen vi fann var sällan inriktad på det sättet. Framför allt var det svårt att hitta teorier som tog hänsyn till att kvinnor och män formas olika. Att kvinnor och män utnyttjar sin fritid olika, umgås med olika kamrater kring olika intressen, skolas in i olika roller, läser olika böcker och tidskrifter och därmed skaffar sej olika erfarenheter och kunskaper. Möjligen diskuteras olika geografiska kulturer, medan kvinno- respektive manskulturer inom den egna nationella kulturen mycket sällan problematiseras.

Med hjälp av det vi läste insåg vi ändå vikten av att teknik måste förstås genom de egna minnena som man bär med sig. Att all förståelse måste hänga ihop och vara en konsekvens av det man mött, sett och förstått tidigare i livet.

Kvinnors möten med teknik är alltför sällan positiva (och då talar vi inte om förmågan att sy egna kläder eller hantera utrustningen på ett gym eftersom detta av någon anledning sällan ses som "riktig" teknik) och en orsak är att det finns för lite kunskap om hur viktig förförståelsen är. Att konfronteras med en teknisk mätutrustning med okända knappar och rattar skapar snarare en känsla av alienation än av nyfikenhet om det inte är uppenbart hur utrustningen ska användas eller hur den kan lösa ett angeläget problem. Det gäller för både män och kvinnor.

På motsvarande sätt är bilderna i en främmande människas fotoalbum meningslösa, medan ett foto av en människa som man har en relation till är intressant eftersom det väcker känslor och minnen som ger djup åt betraktandet.

Via Internet hittade vi forskning om svårigheten att möta ny information på ett enbart sakligt och rationellt sätt. Att känslorna går att ställa åt sidan, för att bara låta förnuftet styra, visade sej inte vara en solklar sanning. Snarare visade undersökningarna, från främst New

York University, att känslorna är den instans i hjärnan som först hanterar ny information. Mycket silas därmed bort som otrevligt och ointressant – vi gissar att många tekniska mätinstrument gått den vägen i kvinnors möte med dem.

Annan forskning beskriver hur subtilt vi bygger nätverk av våra erfarenheter med hjälp av associationer och likheter. För att bygga begripligheter söker hjärnan samband och mönster och till sin hjälp tar den alla sinnen och alla minnen.

Detta fick oss att fundera över genom vilka minnen kvinnor silar teknisk information. På vilket sätt skiljer de sig från männens?



Till vänster:
Nervkopplingarna hos nyfödd.
Till höger:
Nervtrådarna vid två månaders
ålder.

På bilden syns hjärnans nät av nervkopplingar hos en nyfödd och hur oerhört mycket mer komplext nätet är efter bara några månader.

Bilden hämtad ur Carla Hannafords bok: *Lär med hela kroppen*.

Allt vi möter under vårt liv skapar associationer och kopplingar till sådant vi varit med om tidigare och teknikkunskaper är inget undantag. Bilden ger en tydlig fingervisning om att skolans inpluggade minneskunskaper är en mager modell för kunskapsbyggande.

Vi funderade också över det faktum att män i allmänhet kan koppla teknik till en etablerad kultur av tekniska erfarenheter. Kan då de teorier som beskrivs i teknikundervisningen få samma innebörd för kvinnorna som för männen? För att bli användbar måste kunskap

kopplas till en verklighet och om kursplanen inte innehåller tid för att utforska, upprepa, experimentera och dra lärdom – hur blir det då för dem som inte har den avsedda erfarenheten i bagaget?

Utgångspunkterna inför en teknisk utbildning är olika för män och kvinnor och vi frågade oss varför detta så sällan diskuteras.

I mötet med våra kvinnogrupper insåg vi vidden av vårt arbete. Våra kurser blev pedagogiska mikrovärldar där vi med teknikuppgifternas hjälp prövade, problematiserade, diskuterade och utvecklade hypoteser kring kvinnors vägar till teknisk kunskap. Bland annat fann vi att kunskap som skapas utifrån misslyckanden och oväntade konsekvenser, i själva verket är den bästa källan till djup förståelse.

Vi utvecklade också vårt laborationsmaterial och letade allt ivrigare efter nyckelkunskaper för teknisk förståelse.

Tanken att låta kvinnorna pröva ett ”smörgåsbord” av tekniska uppgifter inom data, elektronik och mekanik fick ge vika för få centrala övningar där vi bearbetade teknik ur många olika vinklar.

Och bakom aha-upplevelserna – ”var det så här det fungerade” – började en teknisk förståelse att skapas. Vi såg hur deltagarna sög till sig nya sidor av verkligheten och hur de började skapa en egen erfarenhetsbank av tekniska lösningsmetoder. I nästa steg skulle de, med hjälp av dessa principer, hitta lösningar på olika vardagsproblem och nu började det bli riktigt intressant. Plötsligt fungerade inte kurserna som vi hade tänkt oss: Att förstå var en sak, men att kunna använda var svårare.

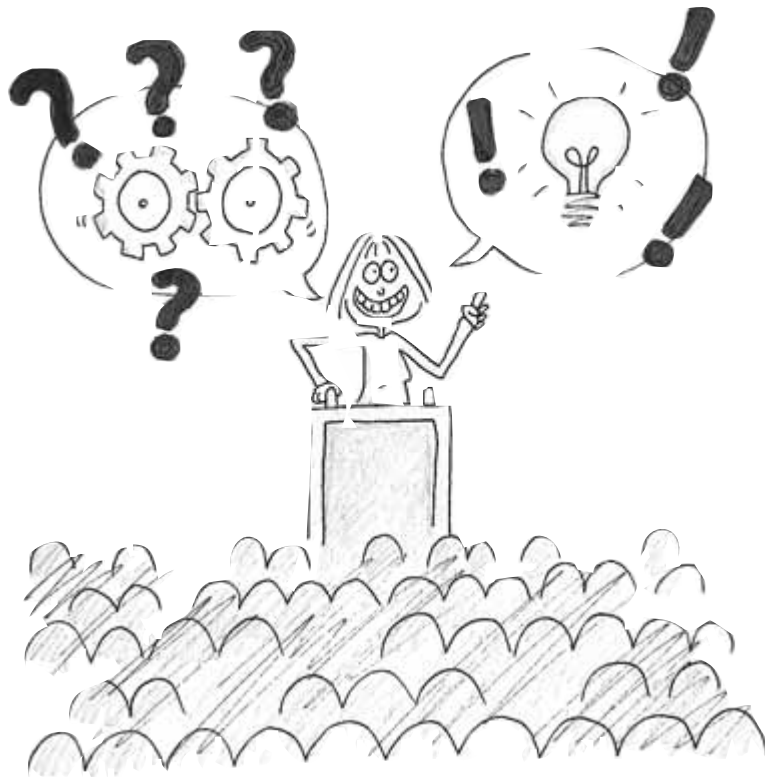
Vi diskuterade och diskuterade: ”Ni använder ju andra kända principer, varför är just det här så svårt?”.

Som förklaring fick vi kommentarer som att ”tekniska lösningar är opersonliga”, ”det finns ofta andra lösningar än tekniska som är bättre” eller ”tekniska principer är en sak, men tekniska tillämpningar kräver att man vet vilka grejer man kan använda för att få till dem”.

Till sist skrev vi upp alla frågor på ett stort papper på väggen, en metod som vi därefter ofta använde då vi stötte på något som vi ville veta mera om.

Till exempel skrev vi under dataveckorna upp alla ord som verkade svåra eller obegripliga. Den som skrivit ett ord strök därefter över det då hon förstod ordets innebörd. På det viset såg hon hur de egna kunskaperna växte.

Redskap för tanken



Under kurserna arbetade vi med att ge kvinnorna ”mentala verktygs-lådor” och vår metodik var att ge kvinnorna möjlighet att ringa in centrala tekniska lösningar. De skulle få undersöka, pröva, experimentera, konstruera, ta reda på, reflektera och diskutera så mycket att kunskaperna blev levande verktyg för tanken. Vårt mål var att eleverna själva skulle ta ansvar för hur och att de lärde sig.

Vi ville ge varje deltagare en uppsättning tekniska lösningar som skulle gå att använda i andra sammanhang – gärna för att få andra att häpna och imponeras. Därför månade vi om att varje lösning skulle förankras i många sinnen.

Bland annat studerade vi fyndiga tekniska lösningar från antiken i böcker som steg för steg, med bild och text, förklarade hur olika apparater fungerade. Första uppgiften var att försöka förstå för att sedan memorera och slutligen inför gruppen kunna rita och beskriva precis hur funktionen sett ut utan att titta i boken. För att visa att de verkligen hade förstått på djupet, fick de också svara på frågor från gruppen.

Det var brunnar med fåglar som sjöng, myntautomater för saft, magiska tempelportar och förbryllande musikinstrument och eftersom vi hade mycket roligt är jag säker på att deltagarna kommer att minnas övningarna länge.

Skrämmande starkström

Vi fördjupade oss också med förtjusning i ”krångliga” saker som verkade skrämmande, komplicerade och svårbegripliga.

Ett sådant exempel var motorer och starkström.

Från början visste inte många hur elektriciteten fick motorn att snurra, men efter att ha experimenterat och funderat en stund blev de flesta förvånade över att det var så enkelt. Plötsligt förstod de att det gällde att få polerna i elektromagneten att ändra riktning och när

begrepp som ”borstar”, ”kol” och ”kollektor” rann fram ur minnet så blev sambandet mellan magnetism och elektricitet också begripligt. Den ständiga kommentaren var: ”Var det så enkelt! När jag lärde mig det här för länge sedan begrep jag inte ett dugg”.

Det är alltid roligt att finna ord för det som man vet, men inte kunnat formulera. Visst visste alla – utan att ha ord för det – att bokhyllan stabiliseras med ett X-format stag, eftersom en trekantig form är stabilare än en fyrkantig. Och att Eiffeltornet därför består av trekantiga former. Att experimentera sig fram till sådant gjorde förståelsen större än om förklaringen hade stått i en bok. När väl upptäckten var gjord hittade deltagarna trekantsformer överallt där saker skulle göras stabila.

Till och med datatekniken blev mindre frustrerande då de dissekerat datorerna och monterat loss hårddiskar och ramminnen. De över-satte också datatermer till vanlig svenska och det fanns inga gränser för hur tokiga översättningar det gick att hitta på. Till sist blev de väl bekanta med alla termer som de sedan kunde svänga sig med vid middagsbordet på kvällen. En del upptäckte också att de plötsligt förstod samtal om datorer som de tidigare inte ens lyssnat till.

Vår tanke var att avmystifiera och ge nya redskap för tanken. Vi ville visa kvinnorna att teknik bara är en metod för att lösa problem. Att man kan uppfinna, konstruera, laga och reparera med den – men framför allt att man kan ha roligt med den.

Grupparbete och gruppklimat

Vissa uppgifter gjordes enskilt, andra i grupper om två eller tre. Då det handlade om sådant som hade med idérikedom att göra var det ofta bra med grupp. När vi hunnit en bit in i programmet och alla kände varandra kunde idéerna få fart och studsas som pingisbollar.

Under övningar som krävde koncentration var det istället viktigt att var och en fick jobba enskilt. I en dataövning arbetade vi i en stor grupp där alla hade sitt eget expertområde. Som ”slutprov” fick alla gå ut till databutiker och ställa frågor med hjälp av sin nyvunna dataterminologi.

Styrda och fria övningar blandades och ”lärarna” fanns alltid till hands som inspiratörer och handledare.

Eftersom ett avspänt gruppklimat var en förutsättning för att allt

skulle fungera prövade vi olika modeller och övningar i syfte att få alla att våga ta lika stort utrymme i gruppen.

De fick också byta arbetspartners ofta för att alla skulle få möjlighet att arbeta ihop och se varandra ur ett samarbetsperspektiv. Olika erfarenheter och bakgrund blev en resurs som gjorde uppgifterna mer mångfacetterade och spännande. Vid redovisningarna ville vi helst att alla skulle presentera flera olika resultat på samma uppgift. Finessen med detta var att få fram så många aspekter som möjligt på ett fenomen, för att därigenom skapa en allsidigare förståelse. Ingen lösning var den enda rätta och det blev oftast stort jubel då den åttonde eller nionde lösningen på ett och samma problem presenterades.

Våra kurser följde ett strukturerat schema, men tidsramarna fick överskridas för att slutföra praktiska övningar och viktiga diskussioner.

Tanken var att deltagarna skulle lära sig i en stimulerade miljö, där positiva upplevelser i samband med teknik kunde åstadkomma en integrerad förståelse. Eftersom poängen var att alla skulle utveckla en förståelse byggd på egen nyfikenhet och bakgrund och i eget tempo, fanns det inte heller konkurrens. Detta gjorde att det oftast var högt i tak och stort utrymme för olikheter i angreppssätt och lösningsmetoder. Ofta hade deltagare från andra kulturer än den svenska de mest innovativa lösningarna.

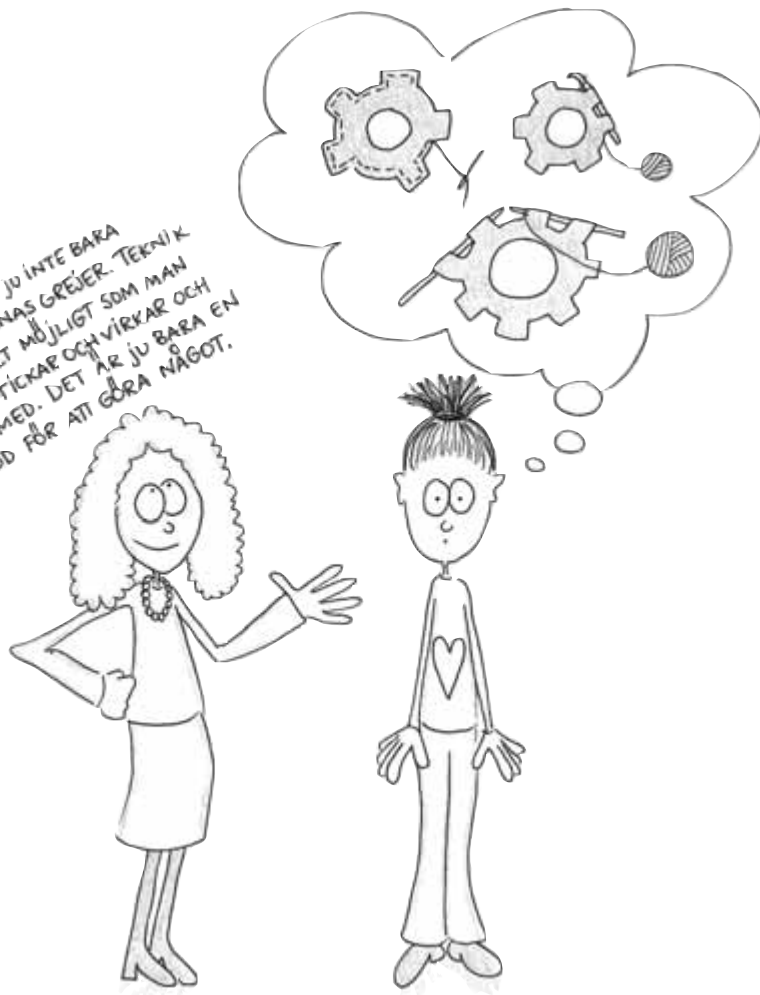
Mycket av tiden under de sex veckorna ägnades åt resonemang och diskussioner. Därigenom fick vi många ovärderliga synpunkter på hur deltagarna tänkte kring sitt arbete.

I samband med olika tema besökte vi också skolor och arbetsplatser. Deltagarna ordnade själva studiebesök och fick oftast tag på personer som lade ner sin själ i att beskriva det roliga i sitt jobb. I kontakterna med företagen underströk vi att vi ville få tekniken beskriven genom exempel och jämförelser från kvinnors utgångspunkter. Ofta blev det kvinnliga tekniker som berättade och visade oss runt.

För att kompensera bristen på tekniskt kontaktnät skapade vi en egen kunskapsbank av litteratur, tidningar, CD-skivor och intressanta personer i teknikvärlden. Eftersom vi ville ha tillgång till fakta som snabbt skulle kunna hämtas precis då vi behövde dem, valde vi framför allt uppslagsverk med bilder. En bild går alltid snabbare att tolka än en text och allra bäst är bilder med förklarande texter.

Vi bildade också ett kontaktnät mellan de som deltog och de som

TEKNIK ÄR JU INTE BARA
GRABBARNAS GREJER. TEKNIK
ÄR JU ALLT MÖJLIGT SOM MAN
GÖR. STICKAR OCH VIRKAR OCH
SÄNT MED. DET ÄR JU BARA EN
METOD FÖR ATT GÖRA NÅGOT.



hade deltagit i *Teknikan*. Genom det kunde de som ännu inte hade bestämt sig, få en inblick i hur det var på olika utbildningar.

En av våra principer var att deltagarna skulle få göra något som var synligt. I det arbetet använde vi oss av pedagogiken "learning by doing" som lanserades av den amerikanska pedagogen John Dewey i början av 1900-talet. Att själv få konstruera och utveckla är A och O i förståelsearbetet. Produkten är det konkreta resultatet av ett kreativt tankearbete och den både visar och bevisar att en kunskap tagit form.

Naturligtvis kan man inte nå så långt på sex veckor, men vår ambition att ge kvinnorna en modell för hur man kan bygga kunskap utifrån egna behov och intressen och samla kunskap som i första hand är till för att användas.

Verkliga problem skapar intresse för lösningar

Vi såg att kvinnorna i programmen kunde mycket om teknik som de själva inte visste om eller hade fått bekräftat. Många hade sytt och skapat egna kläder, fotograferat, lagat sin freestyle, inrett sin lägenhet, hittat lösningar till "compact living", gjort barnsäkra anordningar för hemmet, programmerat videon, tagit körkort med mera. De hade också varit hantlangare till sina män, bröder och fäder när dessa hade lagat, mekat och byggt. Men framför allt hade de andra referensramar och associationer kring teknik än vad som är vanligt i teknikvärlden. Detta ville vi sätta ord på och göra synligt.

Eftersom skolans traditionella uppläggning av teknik och fysik i de flestas ögon är liktydig med hur teknik ska läras ut diskuterade vi ofta skolans roll. Någon beskrev undervisningen då hon gått i skolan, som ett kunskapspaket där eleven förväntas tugga i sig både förpackningen och innehållet av färdiga formler och teorier: "Det smakade mest papper och krävde mycket viljekraft för att smälta". I *Teknikan* försökte vi göra det motsatta. Vi började med praktiska byggen och laborationer för att sedan låta deltagarna dra slutsatser och forma teorier. De teorier de utvecklade kom då att spegla den egna förmågan och bli en positiv upplevelse av kompetens som var synlig både för individen och för omgivningen.

I de experiment och övningar som vi gjorde inom *Teknikan* sökte vi alltid lösningar på verkliga problem. Det kunde i praktiken se ut så här:

- *Hur ska jag veta var ungarna lagt fjärrkontrollen till TV:n?*
- *Hur ska jag vakna av väckarklockan på morgonen?*
- *Hur kan jag göra städningen roligare för barnen?*
- *Hur ska jag orka flytta skåpet?*

Vi bjöd också in kvinnliga uppfinnare som visade sina uppfinningar och berättade om hur de hittat lösningar på problem i sina yrken och sedan gått den långa vägen från idé till produkt. Vi såg bland annat en narkosmask för spädbarn med inbyggd napp, en kylglob för mat, ett handtag som gör att en patient i en sjukhussäng själv kan höja huvudkudden och vi såg en vacker sopcontainer.

Ett av våra uppfinnarteman var att göra det enklare att vattna blommor i högt hängande amplar. En grupp kom på att de kunde utnyttja innanmätet i en "armaturhiss" för kökslampor. Genom att hänga blomman i hissen kunde de lätt dra ned den och få den att stanna nere medan de vattnade. En annan grupp fann fler användningsområden för armaturhissen, medan andra kom på smarta vattenkannor för att blåsa, pumpa och veva upp vatten.

Elektroniklösningar var i allmänhet lättare att komma på än mekaniska lösningar – kanske för att vi har så mycket elektronik omkring oss eller för att det finns en uppsjö av kataloger från firmor som säljer pipande nyckelringar, blinkande spindlar och annat som sätter fart på tankarna. Elektroniken kräver inte heller samma spatiala kapacitet, det vill säga förmåga att tänka rumsligt, för att fundera ut hur saker och ting ser ut i 3-D eller till och med i rörelse.

Vi märkte att det behövdes tid för att fånga och träna upp förmågan att se och använda mekaniska lösningar och det gällde att i tanken få saker att vridas och vändas eller snurra och veva. Vi bad deltagarna att göra en så komplett bild av mekaniken att de nästan kunde spela upp en 3-D-film i tanken. För att klara det gäller det att ha mycket erfarenhet av den mekanism man vill "spela upp".

En grupp fick i uppgift att föreställa sig hur stadsbussarnas dörröppningsmekanismen såg ut. Ingen kunde på rak arm svara på det, men det blev en bra hemuppgift. En modell av papp och ståltråd visade principen på ett förträffligt sätt och bussarnas öppningsprincip användes senare för att lösa ett annat problem.

Uppfinnartemat fick många att se sig om med nya ögon för att hitta

idéer till sådant som skulle kunna utvecklas. Användbara mekanismer sparades och beskrevs i en minnesbok eller pärm och samtidigt samlade vi fler exempel och likheter från kvinnokulturen. Vad är en snäckväxel? Har vi sett den förut? Liknar den något vi har sett tidigare? Var har vi i så fall sett den? Är det en bra mekanism att spara på?

En kvinna skaffade sig ett eget uppfinnararkiv genom att fotografera alla fyndiga tekniska mekanismer som hon såg på väg till och från kursen.

Strategi för problemlösning



Inom *Teknikan* diskuterade vi ständigt vad kunskap är. Vad är skillnaden mellan att få information och skaffa sig kunskap? Hur bygger man upp en förståelse? Vilken roll spelar den logiska förmågan och vilka redskap har vi för att systematisera och förstå information? Och vilken nytta har man av matematik?

Nästan alla sökte sig till oss för att de var nyfikna på teknik, men många ville undvika matematiken. Just därför ville vi ha den med, men på ett sätt som deltagarna inte tidigare hade mött. Vi satte heller inte alltid ord på den. Vår matematik var snarare den form som finns inom fysiken – det vill säga som hjälp för att dra slutsatser om praktiska problem.

Vi utnyttjade matematiken för att välja rätt kugghjul, för att få en växel i den egna uppfinningen att snurra lagom fort eller för att beräkna motståndet i våra egenhändigt byggda elektronikkretsar. Som extra moment fanns uppgifter där grupperna skulle göra beräkningar och dra logiska slutsatser. De som ville kunde använda siffror och formler, men alla problem kunde också lösas på andra sätt.

Vi ägnade mycket kraft åt att diskutera dessa övningar för att inför varje problemlösning undersöka vilka olika matematiska strategier som fanns.

Frågeställningarna inom matematiken kunde se ut så här:

- *På hur många sätt kan du angripa det aktuella matematiska problemet?*
- *Vilket tillvägagångssätt är snabbast och mest effektivt?*
- *Vilka genvägar finns?*
- *Hur kan du använda matematiska uppslagsböcker för att finna användbara formler?*

Varje grupp ägnade också mycket tid åt att prata om egna negativa

erfarenheter och minnen kring matematik. Samtidigt ringade de in det som varit stimulerande och som gjort att de kommit vidare. Sorgligt nog kunde vi konstatera att låga betyg i matematik för många hade blivit liktydigt med att över huvud taget inte ha en matematisk förmåga.

Matematisk och logisk förmåga uppfattades också som synonyma begrepp och många betraktade dessutom matematik, logik och till och med intelligens som en medfödd begåvning. Antingen hade man rätt ”intelligens-gen” eller också fick man avstå från den delen av tillvaron.

Eftersom det, med den inställningen, skulle vara svårt att hävda en egen inlärningsprofil på en teknisk utbildning, började vi problematisera begreppet intelligens.

Vilka problem hade kvinnorna på kursen löst? Vilka olika former av problemlösning fanns det – praktiska, teoretiska och kreativa? Vad krävdes för att lösa olika sorters problem? Vilka strategier och metoder finns?

De flesta grupper kom snabbt fram till att det fanns många ”osynliga” former av intelligent beteende som inte gick att fånga under begreppet logik – och ännu mindre under begreppet matematik. Matematik var alltså inget mått på intelligens och skolans betyg ännu mindre.

När detta sedan ställdes mot den situation som de vuxna deltagarna befann sig i tyckte någon att matematik var lite grann som patients: ”Man lär sig regler och provar sig fram för att se om spelet går ut”. I tekniska situationer var matematiken däremot mycket tydligt ett hjälpmedel för att lösa praktiska problem man stod inför.

De flesta deltagare såg så småningom att matematik var annorlunda och mer gripbar med den vuxnas erfarenhet i bagaget, och många insåg att de behövde komplettera gamla luckor i matematikkunskan.

Med männen som norm

Med hjälp av resonemang och diskussioner försökte vi ringa in och sammanfatta de svårigheter som kvinnor möter då de går in på tekniska utbildningar. En anledning var att vi ville ge deltagarna en så sann bild som möjligt av utbildningar som de eventuellt skulle ge sig in på. Genom det skulle de förstå och förhoppningsvis också kunna påverka innehållet i dem.

Deltagare som tidigare hade hoppat av sina tekniska studier gav

oss, tillsammans med före detta deltagare som hade börjat studera, ett bra diskussionsunderlag. Vi fick också synpunkter genom att intervjua kvinnor som gått tekniska utbildningar och genom att kvinnor som gick tekniska utbildningar tog kontakt med oss för att diskutera kvinnor, teknikutbildningar och pedagogik. Detta blev basen för fortsatta frågor. Därigenom blev det tydligt att vi behövde veta mer om vad som på ett psykologiskt plan möter dem som kommer till en utbildning som är gjord med tanke på en annan målgrupp.

Efter att ha mött ett antal utbildningsanordnare konstaterade vi att det inte räcker med nya stimulerande ingångar för att locka kvinnor till tekniska utbildningar. Överallt förväntade sig utbildningsanordnarna att kvinnor skulle ställa upp på en utbildning som byggde på kunskaper och erfarenheter som de sällan kommer i kontakt med. På en utbildning i data blev utbildaren till exempel förvånad över att kvinnorna inte var vana vid att använda ett oscilloskop, ett ”labbdäck” eller ett elektriskt schema för att undersöka växelströmmar. På ett annat studiebesök tog man upp så många avancerade facktermer att kvinnorna gick därifrån innan studiebesöket avslutats. De konstaterade helt enkelt att informationen inte var riktad till dem. Problemet fick dessutom en annan vinkling efter ett studiebesök på en utbildning i avancerad mediateknik där alla kvinnor var påfallande unga, långbenta och barbieliknande.

Var det en tillfällighet eller kunde det ha med urvalet att göra? Där blev det tydligt att utbildningar kunde vara könsblinda i vissa avseenden, medan de inte alls var det i andra.

På en utbildning såg man gärna att det fanns kvinnor med ”för då blir det så bra stämning”. Efter det frågade sig våra deltagare om deras ambition verkligen var att agera miljöförbättrare. Någon sa att hon längtade efter en utbildning som var könsneutral och fick då genast de andras fulla stöd.

Sådana upplevelser blev utgångspunkt för många och vilda ifrågasättanden. De som varit med på studiebesöken drog slutsatsen att det skulle bli mycket svårt att ta sig igenom tekniska utbildningar om de anordnades av människor som var så aningslösa att de inte såg att männen var norm för både innehåll och utformning.

En kvinna som ger sig in i en mansdominerad värld får ofta acceptera en helt ny tillvaro. Det är inte bara ny information utan också en

ny kultur, nya skämt, fritidsintressen och värderingar. Risken är stor att hon känner sig fel, otillräcklig, överflödig, okunnig eller bara som en mascot och att hon därmed förlorar sitt nyväckta teknikintresse. Varje kvinna på en teknisk utbildning måste hitta sätt att hantera de nya premisserna – utan att tappa bort sig själv. Samtidigt riskerar hon att se männen omkring sig som förebilder för hur man ska bete sig och som modeller för vilken kunskap som är den ”rätta”. I en sådan miljö är det lätt att förlora det egna perspektivet, det som egentligen är det viktigaste bidraget som kvinnor kan tillföra den traditionella tekniken.

Vi försökte att ringa in olika sätt att förhålla sig på, men också de riskabla roller som kvinnor förväntas ikläda sig.

En sådan roll är att bli ett ”socialt inslag” som står för den positiva stämningen i gruppen utan att för den skull bli delaktig på samma villkor som de manliga kamraterna. Något som kvinnor tränats i sedan grundskolan. En annan roll är att bli utbildningens ”goda samvete” genom att vara ett levande bevis för att utbildningen är positiv till kvinnor.

En tredje fälla är att kvinnor inte använder den egna kompetensen fullt ut av rädsla för att framstå som ”manhaftiga”.

Vi ville istället att kvinnokulturen skulle användas som ett kreativt filter. Den som systematiskt funderar över hur utbildningen skulle kunna förändras för att också passa kvinnor har lättare att se olikheten som en tillgång.

Ett konkret förslag var att föra dagbok för att sedan diskutera situationen med andra kvinnor på utbildningen.

På någon annans planhalva

När vi under kurserna pratade om kvinnors syn på sin egen förmåga fann vi ofta att tilltron sviktade i ljuset av historiens dominans av manliga matematiker, uppfinnare och forskare. Det är som om den logik som kvinnor utvecklar inom sin egen sfär värderas annorlunda även av oss själva. Bland annat räknar vi sällan den teknik som utvecklas i kvinnokulturen som ”riktig” teknik. Eller som en deltagare sa: ”Vi lurar oss själva genom att vara duktiga flickor och snällt plugga in teknik som om det vore något obehagligt som ska tryckas in i minnet med våld. När ska vi få skaffa teknikkunskap genom att leka? Det är ju det

som killarna gör. De skaffa sig teknikkunskaper för sin egen skull, medan vi gör det för att få stjärna i kanten”.

Kvinnorna i *Teknikan* tyckte om att utveckla nya produkter eftersom de ofta retade sig på produkter som var tokigt gjorda. Genom att förstå teknik kunde de också reparera saker och hitta nya lösningar. Förutom ett överlevnads- och skaparvärde fick tekniken också ett ekonomiskt värde. Ett argument för att ge sig in i den mansdominerade tekniken blev i och med det att de kunde tjäna pengar på att slippa lämna in saker på reparation eller köpa nytt. En kvinna som hade köpt en ny TV i desperation över att den gamla plötsligt ”bara dog” berättade om brorsonen som fick den gamla apparaten att fungera genom att byta sladd. Det hade hon inte ens vågat prova.

Sådant gjorde att våra kursdeltagare ville vidare in i tekniken, men hur det skulle gå till visste de inte. Hur skulle de kunna gå utbildningar som byggde på kunskaper runt vilka de saknade inre bilder och föreställningar? Utbildningar där de skulle tvingas tävla med männen på männens villkor, vilket med betygens hjälp skulle bli en mycket ojust tävlan.

Teknik typiskt okvinnligt?

Små flickor kan redan i dagisåldern sortera leksaker i pojk- och flickkategorier. På samma sätt kan mycket små pojkar bygga upp sin pojkstatus genom att använda teknik. Det senaste plastgeväret, det vildaste dataspelet eller till och med den mest avancerade trehjulingen är osvikliga metoder för att få uppmärksamhet och uppskattning. Få flickleksaker är mekaniska eller digitala och det är knappast sådana egenskaper som skapar status i flickgrupperna.

Trots att barnen tränas till att behärska vuxenvärldens rollmönster menade de flesta i *Teknikan* att flickorna ofta längtar efter att kunna mer om pojkarnas tekniska värld. Många flickor vill, precis som pojkar, få saker att röra sig, blinka och hoppa. Många vill dessutom veta hur saker fungerar och hur de ser ut inuti, för att inte tala om att tillverka saker som speglar deras egen förmåga och uppfinningsrikedom. Många små flickor funderar över hur kissdockan kan kissa och hur man bygger en koja i ett träd. Eller på var man får tag på en leksaksymaskin som syr på riktigt eller en degblandare som kan knåda deg.

EN AVIG TRANSISTOR
OCH EN RÄT...

.. HOPPA ÖVER EN OCH DUBBLERA
MOTSTÅNDEN INNAN DU MINSKAR
PÅ NÄSTA VARV...

"HÄRLIGT MED
TEKNIK-JUNTA
IGEN TJEJER!



Att spisen i dockskåpet bara är en målad tråkloss är en ren förolämpning.

Alla kvinnor på våra kurser mindes dussintals exempel på tekniska saker som intresserat dem utan att det hade uppmärksammats som teknik av vare sig omgivningen eller av leksaksfabrikanterna.

Många mindes också hur de snabbt föstes in i pojkflickefacket om de höll på med ”pojktekniska” saker. När de i tonåren förstod att det man gör blir synonymt med vad man är, gällde det att skaffa sig rätt attribut, kunskaper, intressen och sysselsättningar för att få både mäns och kvinnors uppskattning. Och vem vågar bryta mönstret i en värld där medierna använder de mest raffinerade metoder för att skapa stereotypa rollmönster?

Vi samlade in hundratals exempel på könsmärkta attribut och verksamheter och alla visste intuitivt hur vi skulle uppfattas av omgivningen om vi valde ”fel”. Vi gjorde också rollspel på temat ”fel” attribut; en tekniker med shoppingvagn eller en Barbiekvinna med aluminiumportfölj fick alla att skratta.

En undersökning från Stanfords universitet (1994) visar hur flickor och pojkar i förpuberteten ömsesidigt skapar en motsättning mellan kvinnlighet å ena sidan och naturvetenskap, matematik, aggressivitet, mekanik, fysisk styrka och tävlingsidrott å den andra. Ett beteende som de flesta kände igen från sin egen tonårstid.

Gemensamt för många deltagare i *Teknikan* var att de hade ett väldigt motstånd mot elektricitet. Alla hade som barn blivit varnade för elektricitetens farlighet och risker. Däremot visste de flesta väldigt lite om vad som var ofarligt. Många visste namnet på en transformator, men nästan ingen visste vad den svarta ”lådan” som ofta satt på elektriska apparater var till för. Att ström kunde växlas ner och genom det bli i stort sett ofarligt att experimentera med, var en nyhet för de flesta. Visserligen hade de en gång lärt sig det i skolan, men de hade aldrig experimenterat på samma sätt som pojkar gör då de leker med tågbanor och andra elektriska leksaker.

Inom *Teknikan* gick vi därför noga igenom vad som är ofarligt att göra med elektricitet, men också vad man ska låta bli att göra. Vi gav kvinnorna en ofarlig experimentzon i vilken de kunde utforska och undersöka elektriciteten. Många blev också intresserade av att med hjälp av en brevkurs i elektronik, bygga egna elektronikkretsar med

komponenter från elektronikbutiker. Men få vågade söka till utbildningar i el och elektronik. Det var ett alltför stort avstånd mellan att ena veckan tro att ficklampsbatterier kan ge stötar och att nästa vecka satsa på en elektronikutbildning.



Darken blåställt eller skiftnyckel

Kvinnorna i *Teknikan* hade inte mycket av den tekniska erfarenhet som finns inom manskulturen. Vi som höll i kurserna tyckte inte heller att det var så viktigt, utan ville hellre förmedla teknisk kunskap som var så användbar som möjligt och därför inte könsmärkt.

Vi var inte ute efter att väcka associationer till skiftnycklar, blåställt, olja och buller utan ville snarare ge våra deltagare nya föreställningar som hängde ihop med deras erfarenheter. Vi valde därför ofta exempel från medicinsk utrustning, teknisk konst och arkitektur och gjorde uppfinningar för att lösa vardagsproblem i hemmet, i kollektivtrafiken, i studiesituationen eller på gymmet.

Kvinnorna lärde sig till exempel teknisk ritteknik genom att med bild beskriva ett hus så detaljerat att någon annan skulle kunna bygga det efter beskrivningen. Inga ord fick användas. Därefter bytte de ”ritningar” och byggde kamraternas hus i modellpapp med hjälp av bilderna. Snabbt visade det sig att den som gjort ritningen ofta glömt att beskriva hur huset skulle se ut på baksidan, vilka mått det skulle vara eller hur huset såg ut inuti. Ofta hade hon inte heller beskrivit materialets tjocklek eller de olika våningsplanen.

Den som gjort ritningen var helt enkelt inte medveten om hur hennes föreställningar om huset skilde sig från hennes ritning. Eller om att det som var självklart i hennes tankar, inte var lika självklart för den som skulle läsa ritningen. Efter detta var det inte svårt att visa nyttan med reglerna inom traditionell ritteknik.

Nästa steg blev att rita huset i det databaserade ritprogrammet Auto Cad, vilket är ett av de vanligaste inom teknikbranschen. Det blev mycket tänkande kring taklutningar, intressanta tornkonstruktioner och varierade fönsterformer och det avancerade dataprogrammet slog nästan knut på sig själv i försöken att återge de olika formerna. Konstruktörerna bakom Auto Cad hade uppenbarligen inte räknat med så mycket nytänkande arkitektur.

Efter två dagars ritteknik besökte vi ett företag som arbetade med samma program för att ”rita” ett reningsverk. Döm om deras förvåning när kvinnorna ställde frågor om 3-D-modellering och tilläggsfunktioner i programmet.

Koder och uttalande koder

En del av vår metodik var att undersöka vad som hade status inom tekniken. Vi menade att även nybörjare behöver fundera över de ”sociala koderna” – för att kunna ta ställning till dem.

Vi utgick från våra egna tankar om färgens och materialets signalfunktion inom tekniken och våra övningar visade att de flesta av oss associerade teknik med det som var hårt, blankt, metall, grått, svart och beige.

Orden fort, svårt, allvarligt och farligt uppfattade vi också oreflekterat som något som hade med teknik att göra.

På vår lista för icke-teknik stod det: mjukt, luddigt, gult, blått och rött, rart, vackert och vänligt. Även orden icke-kvinnligt och icke-barnsligt hamnade på icke-listan.

När vi sedan tittade i tekniktidningar stämde våra fördomar till stora delar. Att vissa biltidningarna visade bilar med eldsflammar och i intensiva färger och att verkstadsmaskiner i vissa fall var varmt gröna betraktade vi som undantag.

Det visade sej också att det avancerade tekniska utbildningslego som vi använde för att utforska växlar, rörelser, elektriska signaler och samband inom mekaniken uppfattades som ”barnsligt” av vår mans-tekniska omvärld. Förklaringen från dem var att vi använde gula, röda och blå plastbitar för konstruktionerna och då hjälpte det föga att materialet också innehöll elektroniska sensorer och datastöd.

Efter att ha tagit emot ett antal gliringar för ”dagisverksamhet” ställde vi oss väl synliga framme vid fönstret och byggde en avancerad dator – något som var betydligt enklare än de uppgifter vi arbetat med dagarna innan. Omedelbart blev reaktionerna helt olika dem vi fått tidigare och vår status sköt i höjden. Dessa reaktioner blev ett bra underlag för fortsatta funderingar om koder och teknik.

Vi noterade också att tekniken inuti en leksak hade lägre status än tekniken i ett maskodat föremål, typ rakapparat, även om tekniken i

denna var betydligt enklare än i leksaken. Vi frågade tekniskt intresserade och kunniga personer om de kunde förklara hur en viss leksak som vi hade med oss fungerade. Trots att ingen av dem kunde det, trodde alla att det var någon enkel mekanism. När vi tog isär leksaken blev de förvånade över lösningarnas svårighetsgrad. Vi gissade att de omedvetet likställde åldern på föremålets målgrupp med nivån på tekniken.

En annan iakttagelse vi gjorde var att omgivningen uppfattade den som höll på med tekniska nybörjarkunskaper som ”barnslig”. De verkade koppla ihop det faktum att någon hade lite kunskaper inom teknik med den ålder i vilken teknikkunniga personer brukar lära sig samma saker. ”Barnsligt” blev alltså liktydigt med ”lite kunskaper”.

Kanske är det därför tekniska utbildningar så sällan tar hänsyn till att kvinnor faktiskt sällan har de förkunskaper inom teknik som många pojkar och män har? Kanske skulle en sådan utbildning inom teknikvärlden uppfattas som ”barnslig och oseriös”?

Många olika sätt att lära

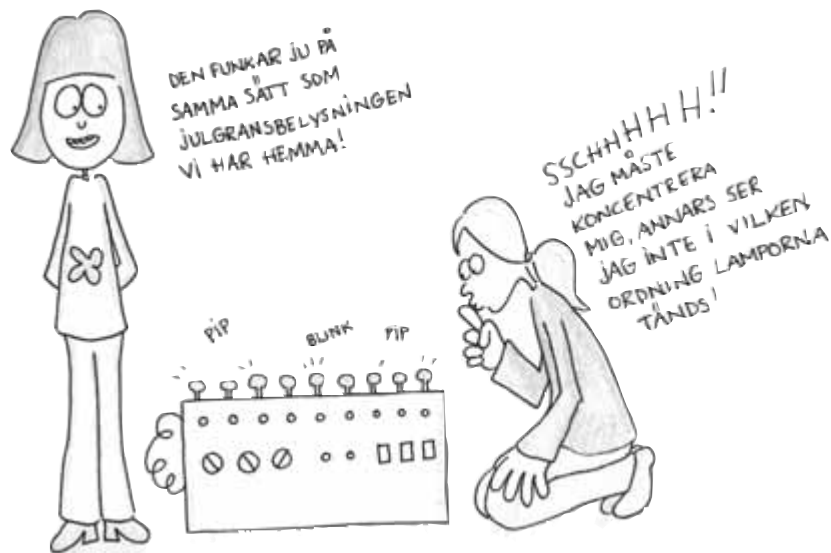
Inom *Teknikan* var det intressant att se hur olika skilda personer grep sej an uppgifter som de ville lösa. Dels tolkade de dem olika, dels löste de dem olika. En del tyckte att vissa saker var självklara, medan andra tyckte att de var otroligt svåra. Och det handlade inte bara om att de hade olika utbildningar och erfarenheter. Många valde eller valde bort moment av helt andra skäl. Några blev till exempel mycket frustrerade över att löda fast små komponenter på ett kretskort, men stimulerades av att konstruera husmodeller. Andra blev stressade av att räkna ut vilka motstånd som skulle användas i elektronikkretsarna, men var suveräna på att plocka samman delarna i en dator.

En deltagare hade alltid haft ovanligt svårt för matematik, men var iögonfallande skicklig på att räkna ut hur man mest ekonomiskt använder ett tyg för att klippa ut mönsterdelar eller skapar en form i papp som kunde vikas ihop till en finurlig förpackning. Hon hade också påfallande lätt för att räkna ut vilka kugghjul som skulle användas för att få legobilarna att röra sig i lagom hastighet.

Hur kunde det komma sig att hon klarade detta trots att hon alltid hade haft så svårt för matematik?

Själv hade hon inte tänkt så mycket på detta, men då alla i gruppen lade märke till det blev hon nyfiken och tog kontakt med en person som var specialist på matematiksvårigheter. Så småningom visade det sig att hon var något som kallas dyskalkyliker. Det betyder helt enkelt att hon hade svårt att urskilja siffrornas form på papperet. Hennes problem var alltså att läsa siffror, inte att göra beräkningar.

En grupp gjorde ett ”test” för att se vilka inlärningsstilar de använde. Vi gjorde testet lite på skämt eftersom det var mycket enkelt konstruerat, men då vi talade om resultaten visade det sig att inlärningsstrategier inte verkade handla så mycket om ”personlig läggning”. Snarare grundade de sig på olika sätt att dölja svårigheter deltagarna hade mött tidigare i livet. Man valde alltså bort metoder och områden



där man tyckte att man misslyckats och valde i stället sådant där man kunde glänsa litet. Om man inte var snabb på det ena så valde man något annat för att slippa konfronteras med ett tillkortakommande och detta påverkade, mer än något annat, sättet både att lära och att välja inriktning. I nästa led innebar det att deltagarna inte tränade det som inte gått bra, utan bara förstärkte det som lyckats. Alla var rörande eniga om att det svåraste som fanns var att göra något fel eller bakvänt inför andra. Därför hade de undvikit att prova det som inte var självklart och enkelt.

Många menade att detta var ett vanligt mönster bland flickor i skolan. En av deltagarna berättade att hon bytt skola många gånger under sin uppväxt och därför märkt att hon var bra på olika saker i olika klasser. Det hade gjort att hon fått upp ögonen för många nya sidor hos sig själv. Det visade sig också i hennes inlärningsprofil som var mycket mer ospecifik än de övrigas.

Då samtalen i gruppen kommit fram till att val av inlärningsätt

ofta var från-val, det vill säga val för att så lite som möjligt riskera att misslyckas, blev det lättare för dem att ge sig i kast med sådant som upplevdes som svårt. Inte minst för att se om det var lättare att göra det om man befann sig i en omgivning som inte var inriktad på prestation. Eftersom gruppen bara arbetade tillsammans under sex veckor hade deltagarna inte så mycket att förlora. Sex veckor är dessutom en tillräckligt kort tid för att grupprocessen ska befinna sig i en positiv fas av gemensamt stöd och uppbackning. Gruppen var så gott som alltid ett utmärkt stöd för läroprocessen.

Jag beskriver detta för att visa hur diskussionerna hängde ihop med de verksamheter vi arbetade med. Ofta ledde våra diskussioner till att vi prövade nya vägar.

Att misslyckas, att befinna sig i ett sammanhang där man inte uppfattar sig som lika snabba eller skickliga som de runt omkring var något som med säkerhet skulle möta de kvinnor som valde att börja på tekniska utbildningar. En grupp bestämde därför att de skulle träna sig i att stå ut med sådant som kunde kännas som misslyckanden. De kallade det för att träna frustrationstoleransen och träningen bestod bland annat i att hålla kvar situationer som blev fel och vända dem till något positivt. Alla hade lagt märke till att grabbar och män ofta provade och gjorde fel utan att ta det som ett personligt misslyckande. Ofta framställde de det till och med som avsiktligt och viktigt. Kvinnorna i *Teknikan* tränade sig i att göra samma sak, men inte bara för den goda sakens skull utan också för att just misstagen gav så mycket ny kunskap.

Kunskapens psykologi

Det är alltid lättare att förstå sådant som man är motiverad för och sådant som görs på ett roligt och positivt sätt. Det som fungerar bra uppfattas som intressant, medan det som inte lyckas blir negativt laddat. Den som känner sig illa till mods har svårare att lösa problem, medan en stark självkänsla ökar kapaciteten.

Det gäller därför att hitta en nivå som ligger precis på gränsen till vad man klarar av. Men det är också en fråga om frustrationstolerans.

Hur mycket motgångar klarar man av, innan man väljer att dra sig ur? Om man har kämpat lite kan det kännas speciellt bra att lyckas

vid andra försöket, men för att kämpandet ska vara meningsfullt måste man ha en rimlig chans att lyckas.

Inom *Teknikan* märkte vi att tekniska sammanhang till en viss gräns gick lättare att förstå om apparater och utrustning krånglade. Oftast gick det att knäcka problemet. Men om motståndet blev allt för stort räckte orken inte till.

I sådana situationer handlade det snarare om psykologi än om logik och pedagogik. När svårigheterna blev övermäktiga gick förståelsen i baklås och då hjälpte det inte vilken information personen än fick.

Inom stressforskningen har man, genom att fotografera blodflödet i hjärnan under olika sinnestillstånd, kunnat se att blodet koncentreras till de primitiva delar av hjärnan som styr mekanismerna för flykt och försvar då man utsätts för stress. Samtidigt får de delar av hjärnan som kontrollerar rationella beslut och logik mycket lite blod. Samma reaktioner uppstår oavsett om stressen utgörs av en fysisk fara eller är riktad mot självkänslan.

Oftast blev lösningen därför att kvinnan satte sig i ett annat rum och tänkte och undersökte i lugn och ro. Då startade en annan mental process än då någon försökte förklara utifrån. Dels var det en fråga om koncentration men också ett exempel på en situation som väckte känslan av otillräcklighet.

Olika sätt att tolka och förstå

Vad är det som gör att man förstår? Vilka förutsättningar måste råda för att det ska vara möjligt att förstå? Vad händer när man förstår? Vad är kunskap och när lockas man att skaffa den? Och hur håller man kvar det man lärt sig så att man kan hämta upp det ur minnet när det behövs?

Svaren på sådana frågor sökte vi i kognitionspsykologin, det vill säga den riktning inom psykologin som undersöker hur man tolkar världen och hanterar den information man möter.

Minnes- och förståelseprocesserna beskrivs olika beroende på vilken ”skola” inom minnes- och kognitionsforskningen vi vänder oss till, men alla är överens om att ny information förstås med hjälp av alla de minnen man har. Därför skapas helt olika förståelse hos olika individer.

Detta verkar självklart. Naturligtvis uppfattar jag och en person från Kina olika saker då vi hör något beskrivas. Men även utan språkskillnaderna, skulle vi förstå olika saker. Orden strand, kulle, kvinna eller man skulle ge oss olika bilder och få oss att tänka i olika banor eftersom vi tolkar orden genom våra minnen.

Hur är det då för en kvinnorna på en traditionell teknisk utbildning? Hur ser deras bilder och föreställningar ut jämfört med mäns?

Trots att de alla lever i Sverige och troligtvis har gått i samma typ av skola är det stor skillnad. Speciellt i fråga om teknik, eftersom den i vårt samhälle används som en metod för att konstruera manlighet. På samma sätt som i leksaksaffären är kvinno- och mansidan tydlig i bokhandeln, tidningsbutiken och i varuhuset.

Och teknik hör än så länge till männens kultur och skillnaderna finns både på djupet, i omfånget och i karaktären på den information som man tar in. Medan en instrumentpanel för den ena är just en instrumentpanel, är den för en annan en panel från ett visst flygplan eller från en viss typ av plan som var vanliga vid en viss tid.

Samma information kan alltså dels uppfattas olika, dels vara olika användbar. I det ena fallet kan minnet plocka fram många och mycket exakta nycklar, eftersom informationen kan associeras till mycket kunskap som finns sedan tidigare, i det andra ger informationen inga associationer alls och väcker inga minnen därför att det inte finns några minnen att koppla den till.

Minnets erfarenheter och kunskap avgör också vad man ser och urskiljer i det myller av information som våra sinnen levererar. Hur många utbildare tar hänsyn till detta när de planerar sin undervisning?

Fakta är bara halva kunskapen

Kunskap brukar delas in i ”knowing that” och ”knowing how” där ”knowing that” kan beskrivas som faktakunskap där eleverna med hjälp av lärarens föreläsningar, genom böcker och egna iakttagelser förväntas skapa kunskap om faktiska samband, likheter och egenskaper hos tillvaron.

Ju mer sådan kunskap grundas enbart på ord, desto svårare går det att bygga en förståelse kring den.

Tänk dig att en åhörare ska rita ett föremål som bara beskrivits muntligt av föreläsaren. Resultatet visar snabbt att de som har sett föremålet i verkligheten fyller i de delar som föreläsaren utelämnar för att få bilden på pappret komplett. De som inte sett föremålet ritar däremot något som är svårt att tolka för en utomstående. I brist på erfarenhet av det verkliga föremålet, försöker de att göra det begripligt genom använda sin fantasi och gissa sig fram.

Kommunikation bygger till stor del på att alla har likartade referenser. Därför är det viktigt att en föreläsare har kunskap om sina åhörare.

Hur kan en manlig lärare göra för att föreställa sig vilka erfarenheter som är självklara i en kvinnokultur?

Kunskap som kan användas

”Knowing how” beskrivs som kunskap som går att tillämpa eftersom den har fått sin förklaring och smälts samman med åhörarens förförståelse och tidigare kunskap. Det innebär att hon vet när den ska användas och att hon kan anpassa användningen efter situationen. Det första steget är att tolka situationen och det andra är att välja rätt procedur för att påverka den på rätt sätt.

Om man inte bearbetar informationen från olika håll, prövar och undersöker, tittar och testar blir det ofta ett alltför stort avstånd mellan ”knowing that” och ”knowing how”. Att gå från idé till praktiskt resultat är ofta en lång och mödosam, men också mycket lärorik, väg att förstå teknik.

Men i slutänden är det ju just det som kunskapen ska användas till. Många goda teorier har hamnat i papperskorgen i mötet med den komplexa verkligheten. Och hur många formler man än har lärt sig, så kan de ändå inte förutse alla oplanerade krafter som påverkar det praktiska resultatet.

För kvinnor är detta ofta ett stort problem. Deras skicklighet i att göra avancerade beräkningar och laborera med siffror är knappast tillräckligt för att de ska kunna hävda sig i en värld där deras tekniska kunskaper behöver kompletteras med praktisk träning. Kanske är detta en av anledningarna till att så få kvinnor är avancerade konstruktörer och uppfinnare?

Inom *Teknikan* ville vi visa hur viktigt det är att gå från tanke till

produkt. Genom att laborera, analysera, experimentera och diskutera skulle kvinnorna få upplevelser som gav hjärnan något nytt att koppla teknisk information till. På det viset byggde vi, om än mycket begränsat, upp både förståelse och erfarenhetskunskap. Vi ville också ge deltagarna nya associationstrådar och nycklar för minnet. Då någon sa: ”Jag undrar hur man kan lösa det här?” skulle minnet leverera en mängd idéer och förslag: ”Kanske kan man göra så? Eller så? Eller böja till en sån här och koppla till en sån där...”

Eftersom vi ville visa skillnaden mellan en principlösning och en teknisk-praktisk lösning var det också viktigt att visa hur man hittar olika material, var man finner uppslagsböcker och var man hittar prisvärt överkomliga verktyg och detaljer.

Vi gick till fackbutiker, rotade i containrar, besökte skrotsamlare och byggvaruhus, letade i tidskrifter och bland böcker på antikvariat och bibliotek. I Ingenjörshandboken letade vi efter materialleverantörer och på Internet sökte vi i produktkataloger.

Målet var att så långt som möjligt visa deltagarna hur de skulle kunna bygga teknisk förståelse och kunskap som inte bara var ”knowing that” utan också ”knowing how”.

Att hitta genvägar

Teknikans kurser för kvinnor handlade till stor del om att hitta genvägar till förståelse, det vill säga finna centrala kunskaper som kan lösa många olika sorters tekniska problem.

Man kan jämföra med menyfunktionen på datorn, vars princip kan användas som mall för att utforska de flesta andra windowsprogram.

Metoderna för kunskapssökning varierade från moment till moment. När vi utforskade datorns innanmäte arbetade vi med så kallad problembaserad inläring och utnyttjade bara grupparbete när det var funktionellt. Vi prövade också olika metoder för att memorera till exempel färgkoder på elektronikkomponenter eller namnen på delarna i datorns innanmäte. Slutligen försökte vi att hjälpa var och en att ringa in det sätt på vilket hon själv föredrog att lära sig på. Det kunde handla om att angripa en text, sammanfatta en teori eller ta till sig en matematisk lösning, men också om hur hon ville ha det omkring sig under inläringen.

Vi tog fasta på att människor lär sig lättast om de aktiveras mentalt. Undervisning där man bara lyssnar är mer ineffektiv än vad de flesta känner till. Undersökningar visar att vi bara klarar att ha full uppmärksamhet i fem minuter under ett föredrag. Därför undvek vi långa föreläsningar, men också kokboksliknande laborationer av typen: ”Gör först så, sedan så och så trycker du på knappen och då händer det här...”. Om vi använde det så gjorde vi det i mycket korta pass för att ge en modell för tanken innan personen sedan skulle söka sig vidare på egen hand.

I våra grupper ville de flesta först veta vad som hände när de tryckte på knappen och varför de skulle göra det. Att ha kontroll över proceduren är viktigt innan man utför den, så att man vet vad som ska inträffa - inte minst för att kunna leta sig tillbaka om något blir fel.

Därför började vi alltid med att undersöka hur saker hängde samman. Eftersom problem oftast är intressantare än påståenden, gillade de flesta också att ge sig i kast med sådana uppgifter.

Som avslutning fick kvinnorna göra egna undervisningsmaterial till fiktiva mellanstadieelever. ”Läroböckerna” handlade om sådant som grupperna tyckte var speciellt intressant och texterna illustrerades med bilder från Internet och olika dataprogram.

Exempel ur innehållet är: ”Hur får man fram olika rörelser?”, ” Hur ser datorn ut inuti” och ”Hur styr och reglerar man värmen i ett växthus?”.

Genom att låta kvinnorna göra undervisningsmaterial fick vi dels fram exempel på bra tekniskt material, dels tvingade vi fram enkla och väl integrerade förklaringar som bara kunde göras av den som på djupet har förstått idén innehållet. Det som på fackspråk kallas propositionell förståelse.

Under arbetet fick deltagarna också fundera över hur kunskap kan överföras från en person till en annan. Hur förklarar man utan att använda för många ord? Vad är skillnaden mellan bild och text? Hur struktureras information så att den blir lätt att följa? Vilka referensramar har mottagaren och hur kan informationen anpassas efter dessa?

Vissa valde att testa om det som de beskrivit gick att förstå genom att visa resultatet för sina barn och familjer.

Nästan alla valde teknik

Den första utvärderingen av *Teknikans* vägledningsprogram som gjordes i direkt anslutning till de olika kursomgångarna visade att nittio procent av deltagarna valde en teknisk inriktning i form av tekniskt basår, en datautbildning eller kompletterade sina kunskaper i matematik fysik och kemi inför en teknisk högskoleutbildning, etcetera. De övriga tio procenten valde bort tekniken. När vi tre månader senare gjorde en ny enkät stod åttiofem procent fast vid sin tekniska inriktning, medan några hade backat inför omgivningens tryck, avslagna ansökningar, ekonomiska svårigheter, graviditeter och egen osäkerhet.

En oberoende forskare gjorde en kvalitativ undersökning av *Teknikans* verksamhet och konstaterade efter ett antal djupintervjuer att ett av de mest verksamma elementen i vår metodik var avmystifieringen av tekniken.

Begreppet teknik hade fått en ny innebörd och våra deltagare hade upptäckt att den kunde användas inom fler verksamheter i kvinnors kultur än de tidigare hade trott. Några hade dessutom omvärderat sin föreställning om att teknik till sin natur är perfekt och menade att även misslyckanden kunde ge intressanta nycklar till teknisk förståelse och tekniska uppfinningar.

På ojusta villkor

Självklart blev vi entusiastiska över att så många av kvinnorna hade uppfattat teknik som spännande och intressant. Till och med så intressant att de ville gå vidare.

Men samtidigt blev vi också fundersamma. Det vi funnit genom *Teknikan*programmen var ju faktiskt att kvinnor som ger sig in i traditionella teknikutbildningar har oerhört stora handikapp i förhållande till de förkunskaper som utbildningarna utgår ifrån.

Vi fann inte heller många utbildare som hade arbetat om sina kurs-



planer med tanke på kvinnors annorlunda referensramar.

Enligt vår förklaringsmodell för hur förståelse skapas, är kunskap information som gjorts begriplig genom att den tolkats genom individens tidigare minnen. Och i det perspektivet har kvinnor utan tekniska förkunskaper en hel del att hämta in i förhållande till teknikkunniga manliga kurskamrater. Även män utan praktisk teknisk kunskap har större förkunskaper eftersom de växt upp i en manskultur där uppmärksamhet, värderingar och samtalsämnen handlar om teknik i långt större utsträckning än bland kvinnor.

Kvinnor utan teknikerfarenhet har bland annat:

- jämförelsevis liten kunskap om den tekniska begreppsapparaten
- otillräckliga kategorier och begrepp för att kunna tolka och sortera teknisk information
- jämförelsevis få "nycklar" för att ur minnet kunna hämta passande lösningar och metoder
- jämförelsevis få associationstrådar kring tekniken
- jämförelsevis få sensoriskt lagrade minnen
- oftast bara faktakunskap i form av ytligt förankrade minneskunskaper som inte är erfarenhetsbaserade och som därför ger ett otillräckligt underlag för att utveckla färdighetskunskaper för konstruktion och praktisk problemlösning
- jämförelsevis få användbara analogier att jämföra med.

Enligt minnesforskningen blir därför konsekvenserna för dessa kvinnor att:

- de får svårt att finna effektiva beslutsstrategier på grund av för lite förkunskaper att jämföra med och för få kategorier att klassificera problemen med
- de lätt drunknar i detaljer eftersom ny information är svår att strukturera innan man vet vilka kategorier som är relevanta

- deras korttidsminne överbelastas eftersom de inte får tillräckligt med tid för systematisering och integrering. Kunskap som inte har hunnit bearbetas tar ”större plats” och tränger därför undan äldre information.
- de inte hinner integrera ny information eftersom den är svår att kategorisera för den som inte har rätt kategorier och begrepp – tiden är helt enkelt anpassad till en manlig förkunskapsmall
- de har svårt att fokusera rätt saker och lägga sig på rätt nivå när det gäller problemlösning och inläsning

På tekniska högskoleutbildningar är mängden information ofta viktigare än kunskapens djup. På en del civilingenjörsutbildningar menar man till och med att en av utbildningens huvuduppgifter är att träna upp studenternas förmåga att läsa igenom stora material.

Efter en sådan utbildning ska kvinnorna hävda sig på arbetsmarknaden och tävla med män inom områden där teknisk förmåga mäts genom synliga resultat. I en verklighet som kräver att den omfattande informationen kan kopplas till praktisk handling.

Vår slutsats blir att det för kvinnors del innebär ett mångdubbelt större arbete att gå på en teknisk utbildning än för teknikintresserade män – så länge utbildningen inte tar hänsyn till deras skilda erfarenheter och referensramar. Vi frågar oss också om skicklighet i abstrakt och matematiskt tänkande är en tillräcklig förutsättning för teknisk förståelse i utbildningar som bygger på ett tekniskt kunnande som kvinnor oftast inte har haft tillgång till.

Att varken omgivningen eller kvinnorna själva är medvetna om skillnaderna i villkor, leder till att mycket energi och kapacitet går åt till att ”bara överleva” mentalt och studiemässigt.

Musik är också teknik

Teknik är ett förvånansvärt oklart begrepp vars betydelse varierar beroende på vem som gör tolkningen. De flesta förklaringar bygger fortfarande på ålderdomliga associationer till män, muskelkraft och stora maskiner – eller för all del även till mycket små och avancerade maskiner med hög toppprestanda och ett oändligt antal funktioner.

Sällan kopplas tekniken ihop med skratt och kreativitet. Varifrån

kommer allt det allvarliga? I *Teknikan* lärde sig kvinnorna bäst då de hade roligt. Inte minst mekaniken fick dem att skratta så att de ibland glömde både tid och rum eftersom det gick att få fram så många överraskande rörelser och effekter.

När de byggde en egenprogrammerad speldosa slog det dem plötsligt att de höll på med teknik. Eftersom musik inte ingick i deras föreställning om den ”verkliga” tekniken blev de förvånade och undrade hur mycket annan teknik som varit osynlig bara för att de hade haft fel förväntningar. Industrilinjern, verkstadslinjern, elprogram och program för drift och underhåll gav inga vilda associationer men det gjorde däremot formuleringar som: ”Lär dig bygga en xylofon, en solcellsdriven almanacka, en automatisk ryggkliare eller en pratande brevlåda”. Allt var populärt som väckte nyfikenheten och lusten att prova och konstruera.

Deras slutsats blev att tekniken måste ges nya infallsvinklar om stämpeln av krav och tyngd ska kunna tvättas bort.

Enligt våra erfarenheter som planerat *Teknikan* har många kvinnor ett uppdämt behov och en längtan efter tekniska kunskaper, men de saknar utbildningar där de får utforska den på ett engagerande sätt.

Avslutande tankar

De flesta som vill påverka synen på teknik är själva formade i det utbildningssystem som de vill förändra. De vet att vanans makt ofta är större än förnuftets. Speciellt om tiden och resurserna är knappa.

Ett uttryck för det är att övervärdera språkets betydelse då det gäller att förklara och förstå. Även om orden ibland är överlägsna, speciellt då det gäller abstrakta fenomen, så är bilden eller den praktiska verkligheten i andra fall bättre för att göra saker begripliga. Oftast behöver alla sätt användas tillsammans för att det ska gå att skapa föreställningar, men först som sist handlar det om elevens förmåga att ge informationen innehåll med hjälp av sina förkunskaper och tidigare minnen. Om inte det är möjligt blir den nya informationen lika oanvändbar som en matematisk formel som är lösryckt ur sitt sammanhang.

Att börja med praktiken gör det lättare att förstå teorin, eftersom man får bilder och former för det som orden berättar men framför allt: Man minns lättare det som knyter an till egna erfarenheter.

Det bästa sättet att testa om eleverna har uppfattat något på det sätt som man har tänkt sig, är att låta dem tillämpa kunskapen i praktiken. Det kan vara att rita en skiss, att göra en egen instruktion med ord och bild eller att få något att hända med hjälp av det som lärts ut. Det hjälper eleven att ringa in, avgränsa och skapa sig en mental föreställning och det ger henne möjlighet att bygga förståelse med sin egen referensram som utgångspunkt. Det ger också handledaren en otvetydig bild av vad i informationen som varit svårt för eleverna att ta till sig.

Alla forskare som letar efter metoder för att göra dataprogram lättförstådda har som mål att så många som möjligt ska bli skickliga dataanvändare. Mängden avancerade användare är måttet på hur de lyckas. Därför intresserar de sig mycket för hur våra sinnen samverkar för att begripliggöra information och för hur kunskap utvecklas så effektivt som möjligt. I fokus för deras intresse står bildens, ordets,

färgens, formens och rörelsens optimala förklaringsförmåga – men också känseln, lukten och tankens. Framför allt intresserar de sig för sammanhangen runt kunskapen, den så kallade kontexten.

Vägen till förståelse är mycket mer komplex än vad traditionella utbildningar brukar ta fasta på. Den tid är också förbi då man såg en elev som ett tomt kärl som skulle fyllas med färdig kunskap. Idag ses hon som kunskapskonstruktör som tolkar, systematiserar och associerar det nya hon möter med det gamla hon bär med sig.

Kontentan blir att lärarna måste förskjuta ansvaret till eleverna så att dessa själva kan bygga sin kunskap. Det är en insikt som bygger på forskning om hur hjärnan arbetar mest effektivt. Med en sådan pedagogik blir läraren en handledare som ska skapa gynnsamma villkor för läroprocessen genom att visa kunskapsvägar, presentera rätt material vid rätt tillfälle och variera infallsvinklarna på informationen. Med en sådan pedagogik blir olikheterna i elevernas referensramar en tillgång i stället för ett problem, eftersom det inte finns en enhetlig mall att anpassa dem till.

Det gamla sättet att utbilda bestod i att styra elevernas kunskaper så att de så mycket som möjligt liknade lärarnas. Läraren visste vad som var det rätta svaret. Det var en samhällelig kunskapstradition som man ville slå vakt om. Utbildningssystemen och samhällsorganisationen byggde på att skolans sätt att samla fakta var det som kunde klassificeras som kunnande och kompetens. I dag är tillämpningen av kunnande och förmågan att utveckla nya tankar viktigare. Därför är det också viktigare att tillvarata många olika sorters förmågor och olika sätt att tillgodogöra sig information. Det är det som driver fram den nya pedagogiken och det är därför så mycket arbete läggs ner på att teknik ska ingå i hela befolkningens kunnande.

Kvinnorna och tekniken

Vad är det som är specifikt för kvinnors förhållande till teknik? Bland annat det att de sällan haft det som traditionellt kallas för teknik bland sina fritidsintressen och ibland till och med aktivt valt bort det. Trots det eller snarare just därför måste de som planerar en kurs i teknik använda en referensram som är känd för båda könen.

Männens teknik har inte tillhört kvinnornas kunskapskultur, och

kvinnorna har därför inte kunnat skaffa sig den förförståelse som utbildningsvärlden hittills betraktat som självklar.

Oavsett om pojkar och flickor går i samma skolor så påverkas deras intressen och kunskapsideal mer än något annat av vilka könsroller de förväntas gå in i. Samhällets norm sätter gränserna för vad som är rätt, fel, mycket, lite och lagom i vårt sätt att välja. Att bryta sig ur det mönstret kostar mer i utanförskap än vad flickor eller pojkar brukar vara beredda att betala, och den som trots allt vågar bejaka sin nyfikenhet får oftast göra det helt utan vägvisare. Gemensam teoriundervisning i teknik eller fysik i grund- eller gymnasieskolan har därför inte betytt samma sak för flickor som pojkar och inte heller givit samma redskap för teknisk förståelse.

Kvinnor på en traditionell teknisk utbildning har oftast handikapp i form av:

- kunskapsmässigt underläge i förhållande till männen
- få naturliga mentorer i form av kunniga kamrater
- liten medvetenhet om kunskapsvägarna
- dålig tillgång till övningsmaterial
- basal konflikt mellan tekniken och kvinnorollen (man blir det man gör)
- ambition i stället för intresse som urvalsinstrument för att välja relevant information (med intresse menar jag ett djupt rotat och personligt förankrat intresse som gör att eleven söker viss specifik information för att förstå något hon/han längtar efter att veta)

Eftersom även konstruktörerna av tekniska utbildningsmaterial saknar insikt om kvinnors referensramar så kan också layout, ämnesval, begreppsapparat och pedagogik orsaka stora svårigheter för kvinnliga studenter. Hon möts av en enorm informationsmängd eftersom det mesta är nytt för henne och det tar tid att göra sig föreställ-



ningar om det som böckerna beskriver. Mot den bakgrunden blir många traditionella teknikböcker ett stort hinder.

Handledare i teknik måste själva kunna tillämpa de principer som de vill förmedla, men ännu viktigare är att eleverna får komma fram till principerna med hjälp av eget undersökande och utforskande. För både elev och lärare blir arbetet med att fundera, syntetisera och tillämpa, ett engagerande sätt att skapa nya verktyg för tanken. Det handlar om att hjälpa eleven att förstå genom sina egna minnen i diskussioner med andra och utifrån detta skapa mentala representationer och föreställningar om ”hur” och ”varför”. Men lika viktig är den tid då man inte arbetar direkt med tekniken. Det som Bodil Jönsson i sin bok *Tio tankar om tid* kallar ställtid.

Det går inte att tvinga fram förståelse. Den behöver söka sig fram till sin personliga form i lugn och ro och på eget initiativ. Därför är en bra lärmiljö så viktig. Allt som stoppar upp och inskränker lusten att gå vidare måste undanröjas.

Det räcker inte med bra uppgifter och metodik, det krävs också tillräckligt med utrymme för frågor och diskussioner – och möjlighet att göra sig av med frustrationen då något hakar upp sig! Att lära involverar hela människan – både kropp och själ, emotion och förnuft.

Genom att arbeta på det sättet kommer sannolikt fler kvinnor att uppfatta teknik som angeläget – liksom antagligen många män!

Tips och idéer

Enkla arbetsuppgifter i teknik Scienc Toys
<http://www.scitoys.com/cgi-bin/shop.cgi/page=contents.html>

Mekaniska skulpturer
<http://www.cabaret.co.uk/>

En rolig mekanisk vattensulptur av Tim Hunkin och Will Jackson
<http://www.jackson.u-net.com/Chiltern.htm>

Uppfinningar som visats i TV
<http://www.svt.se/samhalle/uppfinnar-tv/>

Länkar till diverse ”Delightful Machines”
<http://www.msen.com/~lemur/dm-links.html>
Här kan du ställa frågor

Experimenthuset i Växjö
<http://www.xperiment.se/xquest.htm>

Teknikens hus i Luleå
<http://www.teknikens-hus.se/forskare/index.html>

Artiklar från Vetenskapens Värld och programmet NOVA

Vetenskaps-TV
<http://www.svt.se/nkp/vetskap/index.html>

Metodsidan om Web Quest kan användas som modell för att utveckla teknikkunskap även om man ibland behöver komplettera med praktiska övningar. På webbplatsen beskrivs de teorier om konstruktivismen som Teknikan bygger på. Skillnaden är att Web Quest utgår från en skolsituation där eleverna betygssätts och bedöms, medan Teknikan utvecklar det egna intresset som sedan styr sökandet

efter kunskap och där den ökande förståelse är ”enda” belöning.
<http://www.webquest.edu.stockholm.se/vader.html>

Exempel på läromedel

Puls – Teknik för grundskolans senare av Staffan Sjöberg, Natur och Kultur
<http://www.nok.se/frame.asp?i=/nok/strukt/002316.htm>

Allt om hur det fungerar av David Macaulay på CD från Norstedts Multimedia
http://www.vasteras.se/avmedia/html/natur_samhall_.html

Brevkurs i elektronik, Catus AB
http://www.catus.se/brevkurs/bkk2_frames.html

Läroprogram på Internet om Adobe Photoshop 3, 4, 5 (gratis)
<http://come.to/photoshopskolan>

Databöcker:

Allmän IT-kunskap, Officepaketet m.m. Lundahls Förlag
<http://www.lundahls.se/>

Inuti Datorn av Ron White, PC-Boken
<http://www.pcboken.com/pcboken/>

Om datorer på Internet:

Lärarens vägvisare i Internet-djungeln
<http://www.outlook.se/webbguiden/index1.htm>

PC för Allas interaktiva dataordbok
<http://www.idg.se/pcforall/dataordboken/>

PCassistans dataordbok
<http://www.pcassistans.com/mdataord.htm>

Svenska Datatermgruppen
<http://www.nada.kth.se/dataterm/>

ABC om tillverkning av hemsidor av Annika Tiger
<http://www.atiger.pp.se/dok/abctext.html>

Bilder, animeringar, färger, ljud
<http://www.pb.edu.jonkoping.se/pedagog/bild1.htm>

Tekniskt lexicon på engelska:
<http://www.mcpoolen.se/slaupp/engelsktsvensklexikon.html>

Mediearkivet för sökning av artiklar ur dagspressen:
<http://www.mediearkivet.se/mediearkivet/index.html>

Bibliotekens svenska webbguide:
<http://www.svesok.kb.se/>

Affärer som säljer elektronikkomponenter:

Labbelektronik i Stockholm
<http://www.labbelektronik.nu/index.htm>

Elfa i Stockholm
<http://www.elfa.se/>

Utbildningslego för mekanikbyggen:

Alf Karlsson Utbildnings Elektronik AB
Box 1731
760 10 BERGSHAMRA
Fax: 635 79 Tel: 635 29

CDX-media:
<http://home.bip.net/cdx/>

Litteratur

- Allwood C.M.** *Människa-datorinteraktion – Ett psykologiskt perspektiv.* Andra upplagan. Studentlitteratur, Lund, 1998
- Andersson B.** *Om lärande och kunnande.* EKNA-rapport nr 13. Institutionerna för pedagogik och ämnesdidaktik vid Göteborgs Universitet, 1985
- Anderson J. R.** *Cognitive Psychology and Its Implications,* (2nd ed.). N.Y. 1995
- Cullberg J.** *Dynamisk Psykiatri i teori och praktik.* Natur och Kultur, Stockholm, 1984
- Damasio A.** *Descartes misstag.* Natur och Kultur, Stockholm, 1999
- Dewey J.** *Experience and education.* Macmillan, N.Y. 1938
- Edelman G.M.** *Bright Air, Brilliant fire: On the matter of the mind.* Basic Books, N.Y. 1992
- Egidius H.** *Problembaserad inläring – En introduktion.* Studentlitteratur, Lund, 1991
- Freud A.** *Jaget och dess försvarsmekanismer.* Natur och Kultur, Stockholm, 1980
- Freud S.** *Jaget och Detet och tre andra skrifter om jagpsykologins framväxt,* 1986
Natur och Kultur, Stockholm,
- Gärdenfors P.** *Blotta Tanken.* Nya Doxa, Nora, 1992
- Hannaford C.** *Smart Moves. Why learning is not all in your head.* Great Ocean Publishers Inc. 1995
- LeDoux J.** *The Emotional Brain.* Simon and Schuster, N.Y. 1996
- Mangs K. & Martell B.** *0 - 20 år enligt psykoanalytisk teori.* Studentlitteratur, Lund, 1982
- Nathanson D.** *Shame and Pride.* Norton & Company, London, 1992.
- Piaget J.** *Framtidens skola. Att förstå är att upptäcka.* Forum, Stockholm, 1976
- Pinker S.** *How the Mind Works.* Norton Press, N.Y. 1997
- Scardamalia, M & C Bereiter.** *Conceptions of Teaching and Approaches to Core Problems.* Edited by Maynard C. Reynolds. Pergamon Press, Oxford, 1987
This Chapter appears in *Knowledge Base for the Beginning Teacher,*
Edited by Maynard C. Reynolds.
- Schoenfeld A** (Editor). *Cognitive Science and Mathematics Education.* US Books, Ca, 1987
- Vygotsky, L.** *Mind in society: The development of higher psychological processes.* Harvard University Press, 1978

Varför väljer kvinnor ofta bort teknik? Det är en av många frågor som diskuteras i rapporten. Går det att göra teknik fascinerande? Med utgångspunkt från vägledningsprogrammet *Teknikan* och närmare 200 kvinnors erfarenheter, diskuterar författaren och projektledaren Harriet Aurell både vad som hindrar kvinnor från att välja teknik – och vad som får dem att känna lust till ämnet. Förutom att stimulera unga kvinnor att välja teknik blev *Teknikan* också en pedagogisk modellverkstad som gjorde kvinnors tekniska förmåga synlig. Och resultatet var överväldigande. Den första utvärderingen visade att nittio procent av deltagarna valde en teknisk inriktning efter programmet och enligt djupintervjuer var den främsta orsaken att vägledningsmetodiken hade lyckats avmystifiera tekniken.

I rapporten analyserar författarinnan också såväl inlärningsprocessen som pedagogiken på de tekniska utbildningar som står till buds.



 Arbetsmarknadsstyrelsen

NUTEK

Verket för näringslivsutveckling